



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Российской Федерации

(19) RU (11) 2195768 (13) C2

(51) 7 H03M13/00, H03M13/23,  
H04N7/15

Статус: действует (по данным на 18.07.2005)

- (14) Дата публикации: 2002.12.27  
(21) Регистрационный номер заявки: 99118011/09  
(22) Дата подачи заявки: 1998.01.12  
(24) Дата начала действия патента: 1998.01.12  
(31) Номер конвенционной заявки: 08/782,174  
(32) Дата подачи конвенционной заявки: 1997.01.14  
(33) Страна приоритета: US  
(46) Дата публикации формулы изобретения: 2002.12.27  
(56) Аналоги изобретения: US 5487068 A, 23.01.1996. RU 95120718 A1, 20.06.1996. US 5410343 A, 25.04.1995. US 5247347 A, 21.09.1993. RU 94014268 A1, 20.06.1996.  
(71) Имя заявителя: САМСУНГ ЭЛЕКТРОНИКС КО., ЛТД (KR); ДЗЕ РИДЖЕНТС ОФ ДЗЕ ЮНИВЕРСИТИ ОФ КАЛИФОРНИЯ (US)  
(72) Имя изобретателя: ПАРК Донг Сик (KR); ВИЛЛАСЕНОР Джон (US); ЧЕН Фенг (US); ДАУЛИНГ Брендан (US); ЛАТТРЕЛЛ Макс (US)  
(73) Имя патентообладателя: САМСУНГ ЭЛЕКТРОНИКС КО., ЛТД (KR); ДЗЕ РИДЖЕНТС ОФ ДЗЕ ЮНИВЕРСИТИ ОФ КАЛИФОРНИЯ (US)  
(74) Патентный поверенный: Кузнецов Юрий Дмитриевич  
(85) Дата соответствия ст.22/39 РСТ: 1998.08.16  
(86) Номер и дата международной или региональной заявки: KR 98/00004 (12.01.1998)  
(87) Номер и дата международной или региональной публикации: WO 98/31106 (16.07.1998)  
(98) Адрес для переписки: 129010, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры", Ю.Д.Кузнецову, рег.№ 595

### (54) СПОСОБ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОШИБОК ДЛЯ МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ СИСТЕМЫ

Изобретение относится к мультимедийным системам. Техническим результатом является улучшение восстановления данных и повышение пропускной способности каналов при наличии случайных ошибок и ошибок пакетов с использованием совместимого со скоростью передачи проколотого сверточного кода и автоматической повторной передачи по запросу. Для этого способ предотвращения ошибок включает следующие этапы: (а) декодирование первого пакета из множества пакетов, (b) декодирование другого пакета, когда в процессе декодирования имеет место ошибка на этапе (а); (с) декодирование комбинации пакетов этапов (а) и (b) либо третьего пакета, когда ошибка имеет место на этапе (b), и (d) повторение этапа (с) до тех пор, пока ошибка декодирования больше не будет возникать. 4 с. и 4 з.п.ф-лы, 6 ил.

### ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Область техники

Изобретение относится к способу предотвращения ошибок для мультимедийной системы и, в частности, изобретение относится к способу для улучшенного восстановления данных и повышения

пропускной способности канала в системах передач, где имеют место случайные ошибки и ошибки пакетов, с использованием совместимого со скоростью передачи проколотого сверточного кода (ССППСК) и автоматической повторной передачи по запросу (АППЗ).

#### Предшествующий уровень техники

Рассмотрим мультимедийные терминалы, которые передают и принимают произвольные пакеты данных (видео, аудио, данные или комбинации любой из этих сред передачи). Передатчик передает информационные пакеты, например I, J и другие пакеты. Для каждого информационного пакета передатчик формирует потоки битов объемом N, которые являются различными представлениями этих информационных пакетов. Например, передатчик может формировать пакет A (B, C или D) для данного информационного пакета I. Тип 1 и тип 2 различаются в том, что они используют различные способы повторной передачи. Передаваемые пакеты формируются с использованием сверточного кода или ССПСК.

На фиг. 1 представлена блок-схема, показывающая общую ситуацию при передаче и приеме данных с использованием АППЗ. Основная концепция АППЗ типа 1 будет описана ниже со ссылкой на фиг. 1. Когда передатчик передает пакет A, имеющий длину N, декодер 120 пакета в приемнике начинает декодирование принятого пакета A 110. Если в это время в пакете A будет обнаружена ошибка, и дальнейшее декодирование невозможно, например кодирование канала не используется, используется кодирование канала, имеющее ошибку в одном или более битах, возникает количество ошибок большее, чем может обнаружить и исправить кодер канала, приемник запрашивает передатчик передать тот же самый пакет A снова. В этом случае передача повторяется до тех пор, пока декодер 120 не получит свободный от ошибок пакет A, или до получения некоторого конкретного числа итераций, чтобы выполнить передачу и прием следующего пакета. Процедура АППЗ типа 1 весьма эффективна в каналах, имеющих ошибки в пакетах. Используются также АППЗ типа 2, в частности три вида АППЗ типа 2: основной тип, класс A и класс B, в каждом из которых используется заданная информация I, (J, K,...), выданная ССПСК.

На фиг. 2 представлена концептуальная схема, показывающая функционирование основного типа, а стрелками показана комбинация. Здесь данная информация обозначена знаком I, передатчик формирует пакеты A и B, используя ССПСК, со скоростью 1/2 и передает только пакет A. Декодер в приемнике пытается декодировать пакет A. Если декодирование успешно, декодер затем пытается декодировать первый пакет из двух для получения следующей информации J. В противном случае приемник запрашивает передатчик передать пакет B. Таким образом, декодер пытается декодировать комбинацию пакетов A и B. Если эта операция выполнена успешно, декодер пытается декодировать первый пакет из двух для получения следующей информации J. В противном случае приемник запрашивает передатчик передать пакет A снова, и все вышеописанные процессы повторяются. Основным типом имеет то преимущество, что он не слишком сложен в реализации.

На фиг. 3 представлена концептуальная схема, иллюстрирующая операции с пакетом класса A ("Лин-Ю"), где знак \* обозначает автономное декодирование, а стрелки представляют комбинацию. Принцип операций в этой схеме подобен принципу для основного типа, за исключением метода комбинирования пакетов A и B, когда попытка декодирования обоих пакетов безуспешна. Иными словами, декодер пытается декодировать комбинацию пакетов A и B, и, если эта попытка терпит неудачу, приемник запрашивает передатчик передать пакет A снова. Далее, если декодер успешно декодирует только пакет A, то обрабатывается следующая информация J, а если попытка завершилась неудачей, приемник объединяет ранее сохраненный пакет B с только что полученным пакетом A (т.е., в принципе, чередует оба пакета) при попытке декодирования. Этот способ более эффективен для канала, содержащего случайные ошибки, чем для канала с ошибками пакетов.

Класс B значительно более сложен, чем основной тип и класс A. Основная концепция класса B базируется на классе A. Прежде всего операция класса A ("Лин-Ю") выполняется путем формирования пакетов A и B с информацией I с использованием ССПСК со скоростью 1/2. Как упомянуто выше, тип 1 АППЗ в общем случае эффективен в канале, содержащем ошибки в пакетах. Однако при использовании АППЗ типа 1 повторная передача в канале, содержащем случайные ошибки, будет более частой, что значительно снижает пропускную способность канала. Даже если АППЗ типа 2 обеспечивает хорошие рабочие характеристики для канала, содержащего случайные ошибки, повторная передача по каналу, содержащему ошибки в пакетах, будет более частой, следовательно, пропускная способность канала может быть снижена.

#### Сущность изобретения

Задачей настоящего изобретения является создание способа для поддержания на определенном

уровне пропускной способности канала, содержащего случайные ошибки, и канала, содержащего ошибки пакетов, при функционировании согласно типу 1 в канале, содержащем ошибки пакетов, и при функционировании согласно основному типу или классу А типа 2 в канале, содержащем случайные ошибки.

Для достижения указанного результата предлагается способ предотвращения ошибок при декодировании множества пакетов заданной информации, содержащий следующие этапы: (а) декодирование одного из множества пакетов, (b) декодирование другого пакета, если при декодировании на этапе (а) возникает ошибка, (с) декодирование комбинации пакетов с ошибкой декодирования, когда ошибка происходит на этапе (b), или третьего пакета и (d) - повторение этапа (с) до тех пор, пока ошибка декодирования больше не возникает.

#### Краткое описание чертежей

Вышеупомянутая задача и преимущества настоящего изобретения поясняются ниже в описании предпочтительного варианта изобретения со ссылками на чертежи, на которых представлено следующее:

фиг. 1 - блок-схема, иллюстрирующая общую ситуацию при передаче и приеме данных при использовании способа АППЗ;

фиг. 2 - концептуальная схема, иллюстрирующая принцип действия для основного типа;

фиг. 3 - концептуальная схема, иллюстрирующая принцип действия для класса А;

фиг. 4 - блок-схема устройства, в котором реализуется способ предотвращения ошибок в соответствии с настоящим изобретением;

фиг. 5 - концептуальная схема, иллюстрирующая обработку принятых пакетов А, В, С и D в декодере приемника, показанного на фиг. 4;

фиг. 6 - блок-схема способа обработки полученного пакета в декодере в соответствии с настоящим изобретением.

#### Предпочтительный вариант осуществления изобретения

Настоящее изобретение предусматривает способ использования АППЗ гибридного типа, который объединяет способы типа 1 и типа 2. Показанное на фиг. 4 устройство предотвращения ошибки содержит передатчик, включающий в себя буфер пакетов 430 для формирования пакетов А, В, С и D с использованием блока ССППСК 420 со скоростью передачи 1/4 для данного информационного пакета; блок инверсного ССППСК 440 и приемник, снабженный буфером 450 для хранения полученного пакета и для отправки сообщения АППЗ и номера пакета в передатчик по каналу передачи. На фиг. 4 логика ССППСК установлена на уровне 1/4. Блок, составленный из четырех произвольных полиномов, соответствующий локально инвертируемой характеристике, одновременно формирует пакеты А, В, С и D, обработанные согласно ССППСК. Кроме того, передатчик осуществляет максимум четыре повторные передачи. Здесь локальная инверсия в блоке ССППСК означает то, что первоначальная информация I может быть получена с любым из пакетов А и В и с комбинацией пакетов А и В.

Фиг. 5 - концептуальное представление процедуры обработки принятых пакетов А, В, С и D в декодере приемника, показанного на фиг. 4, где знак \* означает автономное декодирование, а скобка означает комбинацию пакетов (как правило, операция чередования).

На фиг. 6 представлена блок-схема, иллюстрирующая способ обработки принятых пакетов в декодере согласно настоящему изобретению.

Как показано на фиг. 6, передатчик формирует пакеты А, В, С и D, используя блок ССППСК 420 на этапе 612. Первый пакет поступает в приемник на этапе 614. Декодер пытается декодировать пакет на этапе 616. Если пакет декодирован на этапе 616, результаты декодирования хранятся в буфере 450 (этап 642), и схема приступает к обработке другой информации (например, информации J) (этап 644); в противном случае передатчику посылается сигнал запроса АППЗ на передачу пакета В (этап 618). На этапе 620 декодер пытается декодировать только пакет В. Если эта попытка завершается успехом, результаты декодирования сохраняются в буфере 450 на этапе 642, и схема приступает к обработке следующей информации (например, информации J) на этапе 644. Если при декодировании имеет место сбой, на этапе 622 декодер пытается декодировать комбинацию пакетов А и В, которая

обозначена как \*AB на фиг.5. В то же время, если комбинация пакетов A и B, показанная на фиг.5, декодирована, результаты декодирования хранятся в буфере 450 (этап 642), и схема приступает к обработке другой информации (например, информации J) (этап 644). Если комбинация пакетов A и B не декодирована, передатчик получает запрос на передачу пакета C путем передачи сигнала АППЗ на этапе 624. После этого на этапе 626 декодер делает попытку декодирования только пакета C. Если эта операция проходит успешно, результаты декодирования сохраняются в буфере 450 на этапе 642, и схема переходит к обработке другой информации (например, информации J) на этапе 644. В противном случае декодер пытается на этапе 628 декодировать комбинацию пакетов B и C, которая обозначена как \*BC на фиг.5. Если комбинация пакетов B и C успешно декодирована, результаты декодирования хранятся в буфере 450 (этап 642), и схема приступает к обработке другой информации (например, информации J) (этап 644). Если эта комбинация не декодирована, комбинация пакетов B и C объединяется с пакетом A, как показано на фиг.5 обозначением \*ABC, и на этапе 630 предпринимается попытка ее декодирования. Если комбинация пакетов A, B и C декодирована, результаты декодирования хранятся в буфере 450 (этап 642), и схема приступает к обработке другой информации (например, информации J) (этап 644). В противном случае передатчик получает запрос на передачу пакета D путем передачи сигнала АППЗ на этапе 632. Затем декодер делает попытку декодирования только пакета D на этапе 634. В случае успеха результаты декодирования хранятся в буфере 450 (этап 642), и схема приступает к обработке другой информации (например, информации J) (этап 644). В противном случае на этапе 636 декодер делает попытку декодировать комбинацию пакетов C и D, которая обозначена как \*CD на фиг.5. Если комбинация пакетов C и D декодирована, приемник хранит результаты декодирования в буфере 450 (этап 642) и приступает к обработке другой информации (например, информации J) (этап 644). В противном случае приемник объединяет пакеты C и D с пакетом B, как показано знаком \*BCD на фиг.5, и пытается декодировать эту комбинацию на этапе 638. При этом, если комбинация пакетов B, C и D декодирована успешно, результаты декодирования хранятся в буфере 450 (этап 642), и схема приступает к обработке другой информации (например, информации J) (этап 644). В противном случае приемник объединяет пакеты B, C и D с пакетом A, как показано обозначением \*ABCD на фиг.5, и предпринимает попытку декодирования этой комбинации на этапе 640. Если комбинация пакетов A, B, C и D декодирована, результаты декодирования хранятся в буфере 450 (этап 642), и схема приступает к обработке другой информации (например, информации J) (этап 644). В противном случае процесс возвращается к этапу 614, и все операции повторяются до тех пор, пока не будут устранены все ошибки. При этом приемник хранит результаты декодирования в буфере 450 на этапе 642 и обрабатывает следующую информацию (например, информацию J, K,...) на этапе 644.

#### Промышленная применимость

Как описано выше, настоящее изобретение имеет характеристики обоих типов: способа АППЗ типа 1 и типа 2, поэтому пользователь может обеспечить постоянную пропускную способность канала, содержащего ошибки пакетов, канала, содержащего случайные ошибки, и канала, где оба типа ошибок присутствуют одновременно. В канале, содержащем ошибки пакетов, эффективность способа по настоящему изобретению практически та же или лучше, чем при использовании способа типа 1, и намного лучше, чем эффективность способа типа 2. Что касается канала, содержащего случайные ошибки, то способ, соответствующий настоящему изобретению, реализуется подобно способу типа 2 и дает практически те же результаты, что и способ типа 2, но намного лучше, чем при использовании способа типа 1.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ предотвращения ошибок при декодировании множества пакетов, включающий этапы: а) декодирования одного из упомянутого множества пакетов, б) декодирования другого пакета, если обнаружена ошибка при декодировании пакета на этапе (а), с) декодирования либо комбинации пакетов упомянутых этапов (а) и (б), либо третьего пакета, если обнаружена ошибка при декодировании другого пакета на этапе (б).
2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что дополнительно включает этап (d) повторения этапа (с) до тех пор, пока ошибка декодирования больше не будет возникать.
3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что дополнительно включает этап сохранения декодированных пакетов и продолжения декодирования следующего пакета, если ошибка декодирования при выполнении этапов (а)-(d) больше не возникает.
4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что по меньшей мере два пакета с ошибками декодирования объединяют и декодируют, если количество пакетов на этапе (с) равно по меньшей мере трем.

5. Способ предотвращения возникновения ошибки при декодировании множества пакетов, включающий этапы: а) декодирования первого пакета, который является одним из множества пакетов, и б) объединения первого пакета с двумя или более другими пакетами из множества пакетов при возникновении ошибки при декодировании на этапе (а), причем упомянутые два или более других пакетов являются пакетами, в которых возникла ошибка при их декодировании.

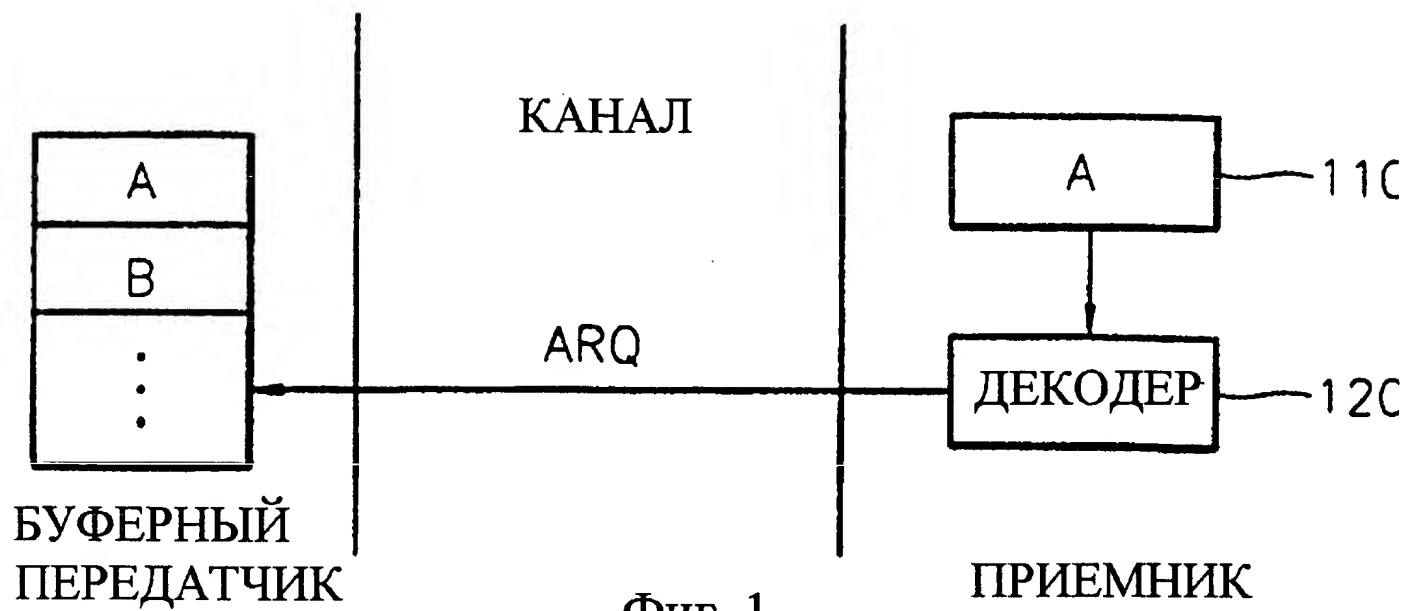
6. Способ предотвращения возникновения ошибки при декодировании множества пакетов, включающий этапы: а) декодирования первого пакета, который является одним из множества пакетов, б) объединения первого пакета с вторым пакетом при возникновении ошибки при декодировании на этапе (а), причем упомянутый второй пакет является одним из множества пакетов и является пакетом, в котором возникла ошибка при его декодировании, с) объединения первого пакета с комбинацией второго пакета и по меньшей мере третьего пакета и декодирования пакетов, объединенных на этапе (с), при возникновении ошибки при декодировании на этапе (б), причем упомянутый третий пакет является одним из множества пакетов и является пакетом, в котором возникла ошибка при его декодировании, и д) повторения этапа (с) при возникновении ошибки при декодировании на этапе (с).

7. Способ предотвращения возникновения ошибок при декодировании множества пакетов, включающий этапы: а) декодирования первого пакета из упомянутого множества пакетов, б) декодирования второго пакета из упомянутого множества пакетов при возникновении ошибки при декодировании упомянутого первого пакета, с) декодирования комбинации упомянутых первого и второго пакетов при возникновении ошибок при декодировании второго пакета и d) декодирования третьего пакета из упомянутого множества пакетов при возникновении ошибки при декодировании упомянутых первого и второго пакетов.

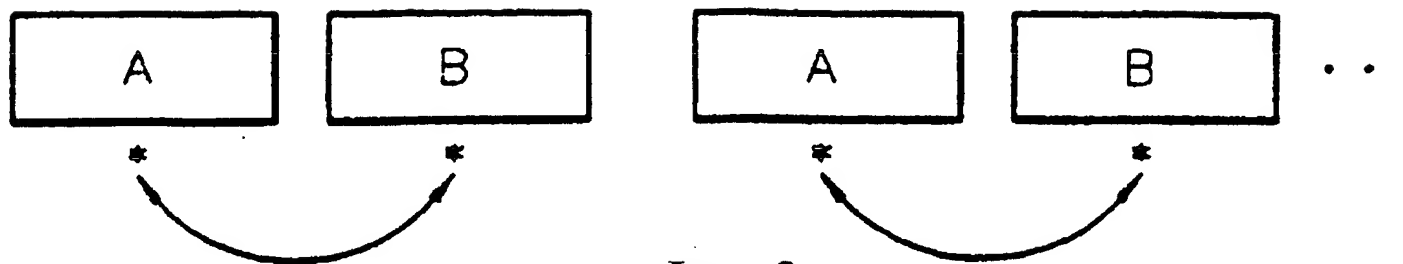
8. Способ по п. 7, отличающийся тем, что дополнительно включает этап е) декодирования комбинации из двух или более из упомянутых пакетов с первого по третий при возникновении ошибки при декодировании на этапе (d).

#### РИСУНКИ

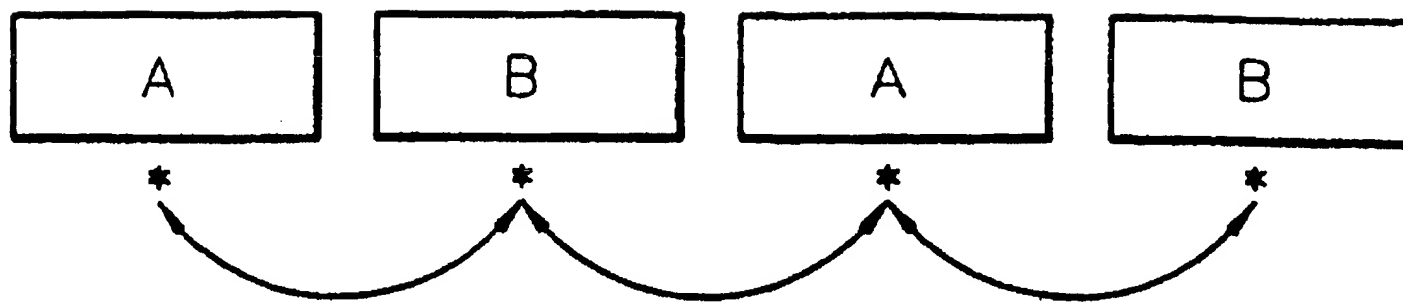
Рисунок 1, Рисунок 2, Рисунок 3, Рисунок 4, Рисунок 5, Рисунок 6



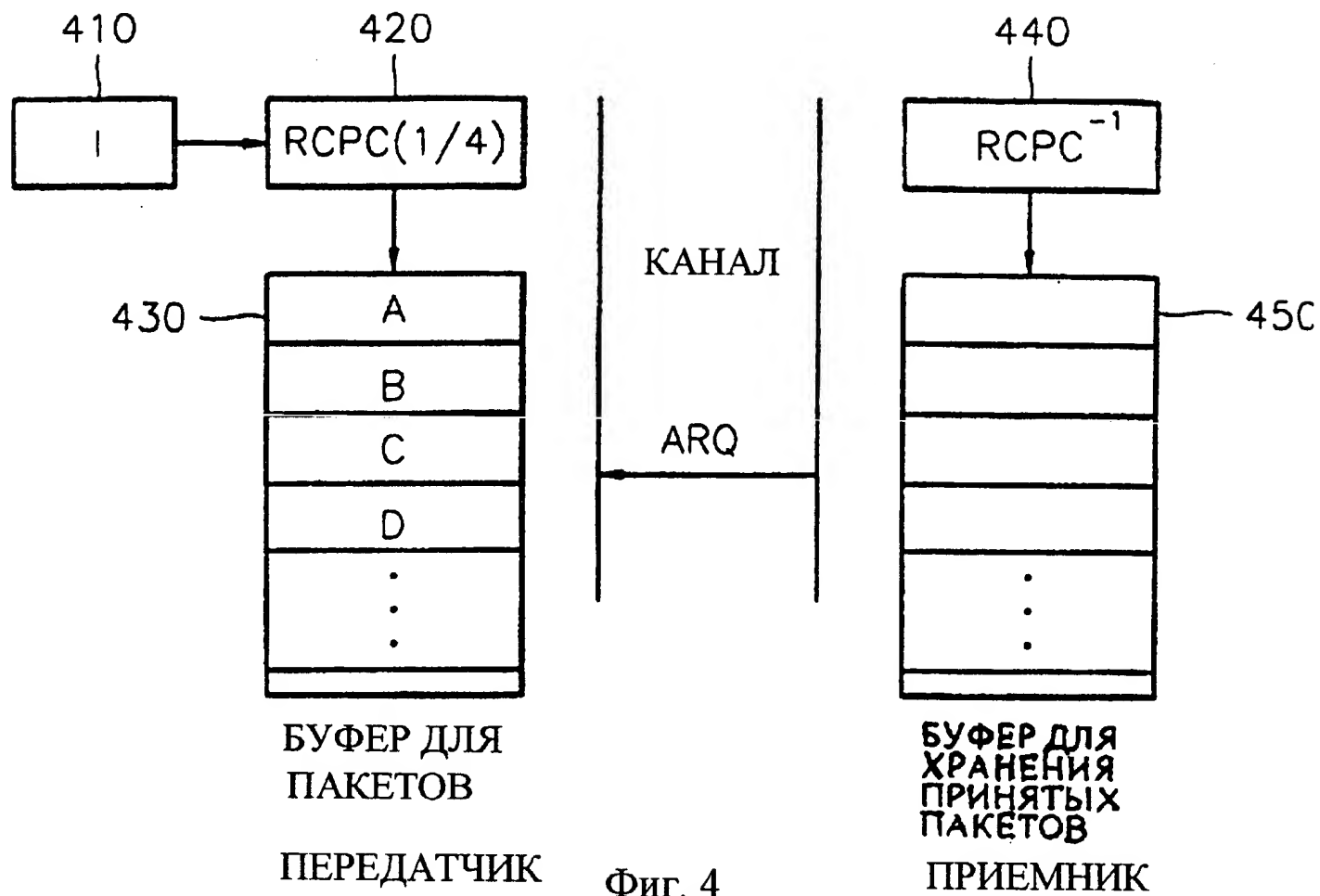
Фиг. 1

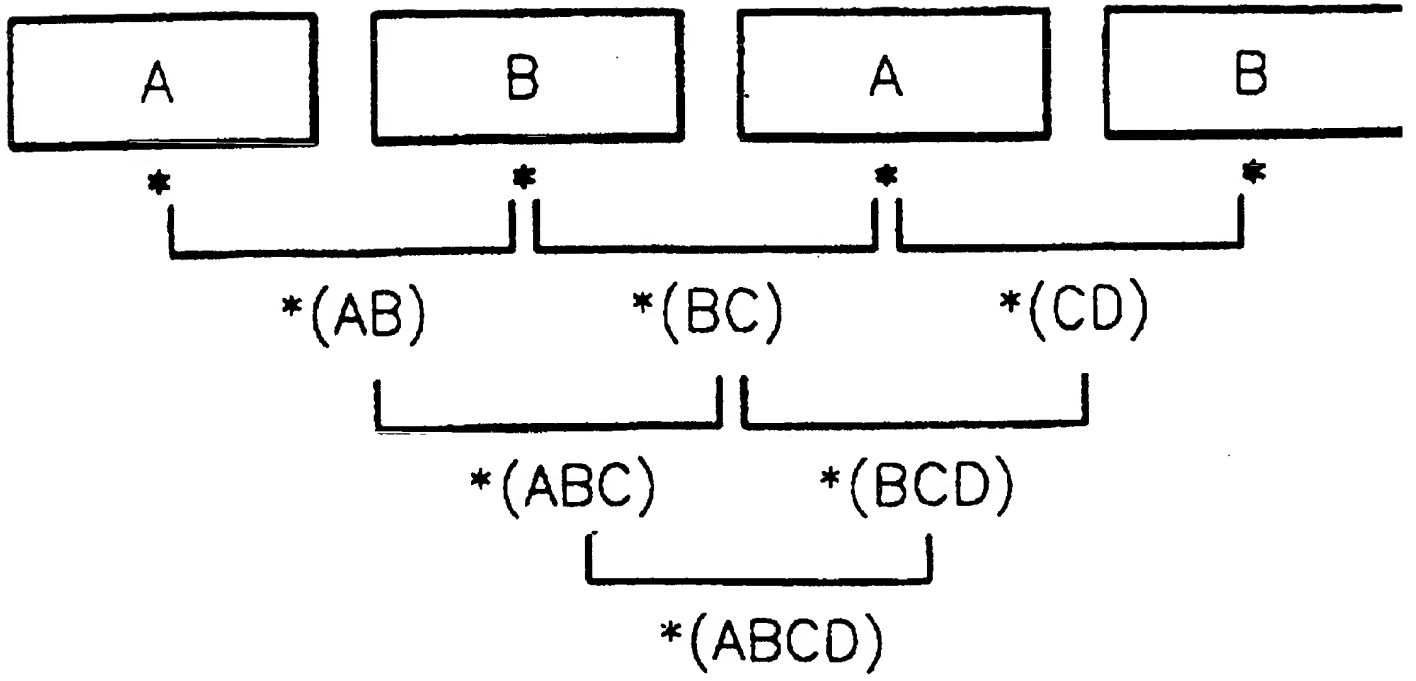


Фиг. 2

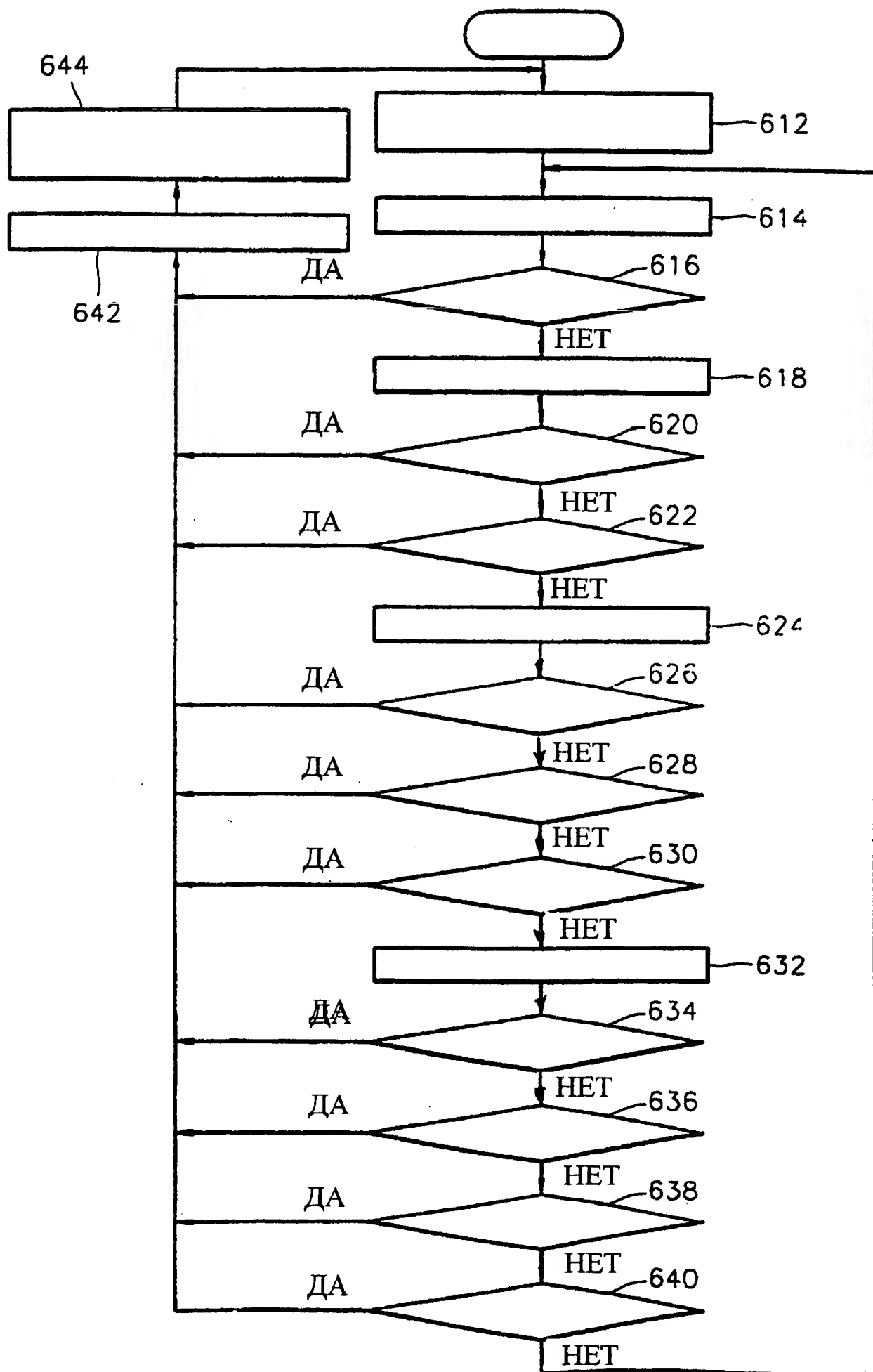


Фиг. 3





Фиг. 5



Фиг. 6